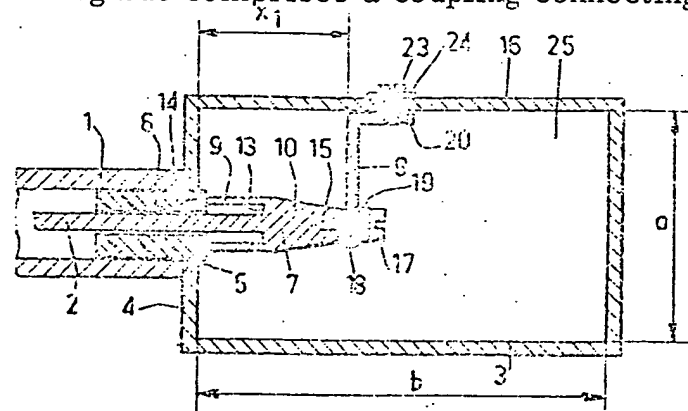


TRTT * W02 E4209C/20 * FR 2432-775
Coaxial line to rectangular waveguide connector - has inner
conductor formed integral with terminating cap having skirt which
contacts insulation of cable
TELECOM RADIOEL TRT 03.08.78-FR-022965
R47 (04.04.80) H01p-05/08

The device for coupling a coaxial line to a rectangular
waveguide comprises a coupling connecting the inner co-
axial conduc-
tor to the
larger wall
of the wave-
guide. The
outer coaxial
conductor (1)
is connected
to the wave-
guide wall (4)
while the inner
conductor (2)
passes through



a hole (5) in the wall. The inner conductor (2) is formed
integral with a terminating cap (7) having a skirt (9) which
contacts the insulation (6) of the cable.

The peak of the cap (7) is connected to the larger side
wall of the waveguide by a strap (8) extending at right
angles to the cap (7) and being secured by screws (17, 23)
The cap (7) is spaced a quarter wavelength from the end of
the waveguide while the cap (7) projects into the waveguide
one third the width of the waveguide. 3.8.78 as 022965
(10pp1423)

W(2-A2).

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 432 775

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 22965

(54)

Dispositif de transition entre un câble coaxial et un guide d'ondes à section rectangulaire avec accès par le petit côté du guide et circuits hyperfréquence comportant un tel dispositif.

(51)

Classification internationale. (Int. Cl 3) H 01 P 5/08.

(22)

Date de dépôt 3 août 1978, à 14 h 54 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 9 du 29-2-1980.

(71)

Déposant : Société anonyme dite : TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET
TELEPHONIQUES T.R.T., résidant en France.

(72)

Invention de : François Perrault et Jean Marcet.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Jacques Pyronnet, Société civile S.P.I.D., 209, rue de l'Université, 75007 Paris.

L'invention concerne un dispositif de transition à bande passante large entre une ligne coaxiale et un guide d'ondes rectangulaire, du type comportant une boucle de couplage entre le conducteur intérieur de la ligne coaxiale et une paroi large du guide d'ondes, l'accès dudit conducteur intérieur dans le guide ayant lieu à travers une paroi étroite du guide, la boucle de couplage comportant une première branche qui est disposée en direction axiale du conducteur intérieur de la ligne coaxiale et prolongée au-delà d'une deuxième branche coudée à angle droit en direction de ladite paroi large du guide d'ondes.

La principale application envisagée pour ce dispositif se rapporte au domaine technique de l'émission et de la réception de signaux radioélectriques tels par exemple des signaux de télévision ou de téléphonie, et notamment à la réalisation de filtres constitués par un guide d'onde rectangulaire à plusieurs cavités relié à chacune de ses deux extrémités, par le dispositif selon l'invention, à une ligne coaxiale. Un tel filtre peut être placé à la sortie de l'émetteur ou à l'entrée du récepteur. Le mode que l'on souhaite passer est le mode H_{01} .

Un dispositif du genre décrit dans le préambule est connu, notamment du brevet anglais n° 934 912. D'après ce document, une bande passante large est obtenue, pour un dispositif de transition avec accès par un petit côté du guide, du fait que le câble coaxial se prolonge à l'intérieur du guide sur une longueur approximativement égale à la moitié de la largeur d'un grand côté du guide, et que le conducteur extérieur du câble est connecté électriquement au grand côté du guide opposé à celui qui reçoit l'ancrage de l'extrémité de la deuxième branche de la boucle de couplage. Pour réaliser un tel montage, une fixation du dispositif de transition à partir de l'intérieur du guide d'ondes est nécessaire, notamment pour rendre le conducteur extérieur plus épais à l'endroit où il doit être mis en bon contact électrique avec la paroi intérieure du guide. Cette particularité de montage rend ce dernier délicat et contraint à réaliser le guide en deux parties, la transition étant fixée dans une embase du guide d'ondes qui est ultérieurement fixée à la partie principale du guide d'ondes.

L'invention se propose de réaliser un dispositif de transition du genre décrit dans le préambule, qui permet d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus en réalisant le montage de ladite jonction sur un guide d'ondes entièrement fermé et constitué d'une seule pièce.

Selon l'invention, ce résultat est atteint grâce au fait que le conducteur extérieur de la ligne coaxiale est en contact électrique avec la paroi étroite d'accès au guide et que la première branche de la boucle de couplage est constituée d'une seule pièce comportant deux parties, la première partie proche de la paroi étroite d'accès au guide affectant la forme d'un capuchon

à l'intérieur duquel pénètre le prolongement dudit conducteur intérieur solidaire du fond dudit capuchon, ladite première partie étant prolongée par une deuxième partie pleine de forme tronconique.

Alors que dans le brevet anglais n° 934 912 déjà cité on a affaire à un câble coaxial ouvert, on se trouve au contraire, selon l'invention, en présence d'un câble coaxial fermé.

De manière avantageuse et afin de corriger une légère imprécision sur les performances obtenues pour le dispositif de transition, ce dernier peut comporter, en combinaison, une vis de réglage disposée vers l'avant à proximité de ladite deuxième branche parallèlement à cette dernière et ancrée dans la même paroi large du guide que cette dernière, les deux points d'ancrage ayant les mêmes cotes par rapport aux côtés étroits du guide.

La description suivante, en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 représente une coupe, passant par l'axe du câble coaxial et parallèle au fond du guide d'ondes, d'un premier mode de réalisation simplifié du dispositif de transition selon l'invention.

La figure 2 représente, selon la même coupe que celle de la figure 1, un deuxième mode de réalisation du dispositif de transition selon l'invention.

La figure 3 est une vue en perspective du deuxième mode de réalisation, le guide étant représenté sectionné.

Sur la figure 1 sont représentés en coupe une ligne coaxiale comportant un conducteur extérieur 1 et un conducteur intérieur 2, et un guide d'ondes de section rectangulaire 3 dont les dimensions intérieures sont respectivement égales à a pour chaque paroi étroite et b pour chaque paroi large. Une paroi étroite 4 du guide comporte en son centre un trou circulaire 5 contre les bords duquel s'applique l'extrémité amincie du conducteur 1 de façon qu'un bon contact électrique soit établi entre les éléments 1 et 4. Le conducteur intérieur 2 du câble coaxial est maintenu centré à l'intérieur du câble coaxial à l'aide d'un manchon cylindrique en matériau isolant 6, par exemple en téflon, et se prolonge à l'intérieur du guide d'ondes de façon à constituer une boucle de couplage comportant une première branche 7 et une deuxième branche 8. La branche 7 constituée d'une seule pièce, par exemple une pièce en laiton usinée, comporte elle-même deux parties de formes différentes. La première partie 9, la plus proche de la paroi étroite d'accès au guide, affecte la forme d'un capuchon de préférence cylindrique selon l'axe duquel pénètre le prolongement du conducteur 2 solidaire du fond 13 dudit capuchon. L'extrémité ouverte 14 du capuchon est ap-

pliquée concentriquement contre la surface annulaire du manchon 6 qui est située approximativement dans le plan de la face intérieure de la paroi 4. Le fond 13 du capuchon est prolongé, vers l'intérieur du guide d'ondes, par la deuxième partie de la première branche qui est pleine, qui est sensiblement de même longueur que la première partie et qui a une forme tronconique. La grande base de ce tronc de cône est constituée par le fond circulaire 13 du capuchon, et la petite base circulaire, du côté opposé est percée et comporte en son centre un taraudage 15. La première branche de la boucle de couplage s'étend en direction de l'axe du guide d'ondes sur une longueur x_1 de l'ordre de $\lambda/4$, λ étant la longueur d'onde à l'intérieur du guide de l'onde H_{01} que l'on souhaite transmettre, soit x_1 satisfaisant à l'inégalité :

$$0,3 \cdot b < x_1 < 0,4 \cdot b$$

De préférence, on choisit x_1 sensiblement égal à $b/3$.

La deuxième branche 8 s'étend perpendiculairement à la direction de la première branche, en direction d'une paroi large 16 du guide. Elle est fixée par une de ses extrémités contre l'extrémité mince de la première branche située à l'opposé du capuchon à l'aide d'une vis 17 qui pénètre librement à travers un trou 18 prévu à cet effet dans la branche 8 et qui est vissée dans le taraudage 15. Cette vis est munie d'une rondelle 19 dont l'épaisseur est déterminée en association avec celle de la tête de la vis, de façon à constituer un prolongement de longueur prédéterminée de la première branche au delà de la deuxième branche. La fixation décrite ci-dessus doit assurer un bon contact électrique entre les éléments 7, 8, 17 et 19. La deuxième branche 8 est fixée par son autre extrémité pliée à angle droit 20 à la paroi large du guide 16, au moyen d'une vis 23, munie d'une rondelle de blocage 24. La vis 23 traverse librement la paroi 16 et se visse directement dans l'épaisseur taraudée de la partie 20.

Alors que la branche 7 est de préférence une pièce de révolution usinée, la branche 8 est de préférence constituée par un morceau de tôle de laiton emboutie et pliée, d'une épaisseur comprise entre 0,5 et 2 mm telle que représentée à la figure 3. La forme de sa partie utile est à peu près celle d'un rectangle aux coins arrondis comportant le long d'un petit côté l'extrémité 20 et, du côté opposé, le trou 18. La partie utile de la branche 8 pourrait aussi être constituée par un anneau légèrement aplati selon une direction parallèle à l'axe du guide.

La distance z_1 du dispositif de transition par rapport au fond du guide, dans la direction perpendiculaire au plan de la figure 1 est approximativement égale à $\lambda/4$ (voir figure 3).

Il est à noter que le montage particulièrement simple décrit ci-dessus peut être réalisé dans un guide d'ondes entièrement fermé et constitué d'une seule pièce.

Dans le dispositif de transition de la figure 2, on retrouve
5 les mêmes éléments avec les mêmes références qu'à la figure 1, certaines de ces références n'ayant pas été représentées par mesure de simplification. Pour ce deuxième mode de réalisation, figurent en supplément des détails de montage de l'embase du câble coaxial sur le guide d'ondes qui sont connus pour l'essentiel, cette embase connue étant destinée à recevoir la boucle de couplage selon l'in-
10 vention déjà décrite en référence à la figure 1.

L'embase représentée à la figure 2 comporte un corps 1 constituant le conducteur extérieur de la ligne coaxiale et un conducteur intérieur 2 calés et isolés entre eux par un manchon 6.

Le conducteur intérieur 2, muni à une extrémité d'une prise
15 femelle 27 et à l'autre extrémité d'un taraudage 28 est maintenu calé, par exemple à l'aide d'un circlips 29, contre le manchon 6 qui est lui-même maintenu calé à l'intérieur du corps 1 contre un épaulement intérieur 30 pratiqué dans le corps 1. Lorsque les trois éléments 1, 2 et 6 sont ainsi assemblés, leur extrémité opposée au câble coaxial s'étend sensiblement dans un même plan, pratiquement confondu avec la face intérieure de la paroi 4 lors du montage sur le guide.
20 Eventuellement, l'extrémité amincie 33 du corps 1 peut être sertie contre le manchon 6 afin d'immobiliser ce dernier à l'intérieur du corps. Le corps 1 comporte à son extrémité opposée un filetage 34 destiné à recevoir la bague de serrage du conducteur extérieur du câble coaxial et, à proximité de l'extrémité 33,
25 une collerette 35 percée d'au moins trois trous tels que 36 représentés en traits interrompus. Cette collerette est séparée de l'extrémité 33 par l'intermédiaire d'un épaulement extérieur 37.

Dans le mode de réalisation de la figure 2 la première partie de la première branche de couplage se termine, en direction du conducteur intérieur du câble coaxial par une tige filetée 38 qui se visse à l'intérieur du taraudage 28 jusqu'à ce que l'extrémité 14 du capuchon s'immobilise en butée contre l'extrémité du manchon 6. L'ensemble des éléments 1, 2, 6, 29, 7, 8, 18 et
30 19 étant rendu solidaire, est ensuite introduit à l'intérieur du guide de façon à obtenir la position représentée à la figure 2, l'extrémité 33 pénétrant juste
35 à travers l'orifice 5 et l'extrémité 20 est immobilisée à l'aide de la vis 23.

Afin de parachever le montage du dispositif de transition dans le guide, deux pièces supplémentaires sont prévues, à savoir une cale 39 épousant la forme de la collerette 35 et une rondelle 40 destinée à assurer une pression entre la paroi 4 du guide et l'épaulement 37 du corps lorsque les trois pièces 4, 39 et 35

sont en contact, par exemple une rondelle dite rondelle onduflex. Le contact entre ces trois pièces est assuré par exemple au moyen de vis telles que 43 qui traversent librement les trous 36, autant de trous 44 pratiqués en regard dans la cale 39, et qui se vissent dans autant de trous taraudés 45 pratiqués en regard à travers la paroi étroite 4 du guide. La vue en perspective de la figure 3 permet d'expliciter le mode de réalisation décrit ci-dessus en référence à la figure 2 et met en évidence les formes choisies à titre d'exemple pour les éléments 8, 35 et 39. Le dispositif de transition étant ainsi monté permet la transmission d'une onde H_{01} d'un câble coaxial à un guide d'ondes rectangulaire sur une bande de fréquences allant de 3,4 à 4,4 GHz, avec un rapport d'ondes stationnaires (R.O.S.) inférieur à 1,08, dans le cas donné à titre d'exemple où les distances suivantes sont respectées :

$$\begin{aligned} a &= 29 \text{ mm} \\ b &= 58 \text{ mm} \\ x_1 &= 18 \text{ mm} \\ z_1 &= 26 \text{ mm} \end{aligned}$$

ces distances devant être respectées à 1 ou 2 mm près afin d'obtenir une bonne reproductibilité des performances indiquées ci-dessus. Afin de corriger une légère incorrection éventuelle des performances par rapport à ce qui était prévu au préalable pour le dispositif de transition, deux mesures peuvent être prises pour le réglage de la bande passante. La première mesure consiste à faire varier l'épaisseur de la rondelle 19 et la seconde à introduire, de façon connue, une vis de réglage telle que représentée en 46 sur la figure 3. Cette vis de réglage est vissée à travers la paroi large du guide à laquelle est fixée l'extrémité 20 de la boucle de couplage, de l'autre côté de cette dernière par rapport au fond du guide, elle s'étend parallèlement à la deuxième branche de la boucle de couplage et sa cote par rapport à la paroi 4 du guide est la même que celle du point d'ancrage de la vis 23 (figures 1 et 2). Dans l'exemple numérique choisi ci-dessus, la distance entre ce dernier point d'ancrage et celui de la vis de réglage dans le guide est égale à 13 mm, soit une dimension inférieure à $\lambda/4$. La profondeur de pénétration de cette vis dans le guide détermine le réglage de la bande passante que l'on souhaite obtenir, étant entendu que lorsque la position optimale a été déterminée pour la vis 46, cette dernière est immobilisée dans cette position optimale. L'utilisation de ces deux éléments de réglage permet d'élargir la bande passante avec un R.O.S. inférieur à 1,08 et de la rendre égale par exemple à 3,4 - 4,7 GHz ce qui est largement suffisant lorsque le guide 3 est par exemple un filtre à 7 cavités pour un émetteur ou un récepteur.

L'obtention d'un R.O.S. aussi faible va de pair avec des pertes d'insertion par réflexion très faibles et donc une bonne adaptation d'impé-

dances sur toute la largeur de la bande. Dans l'exemple numérique choisi ci-dessus, ces impédances caractéristiques sont de 50 Ohms pour le câble coaxial et de 370 Ohms pour le guide. Ce R.O.S. faible s'accompagne aussi de la bidirectivité du dispositif de transition selon l'invention permettant la transmission d'une
5 onde H_{01} aussi bien d'un câble coaxial vers un guide rectangulaire que du guide vers un coaxial. Dans ces conditions l'invention peut être appliquée au filtrage d'un signal radioélectrique à haute fréquence à travers un filtre à 7 cavités disposé dans un émetteur ou un récepteur, ce filtre comportant à chaque extrémité un dispositif de transition tel que décrit ci-dessus, l'accès des deux
10 câbles coaxiaux vers le guide ayant lieu soit par la même paroi étroite du guide soit par des parois étroites opposées, mais l'ancrage de la boucle de couplage se faisant dans les deux cas sur la même paroi large aux deux extrémités du filtre. Lorsqu'on utilise un émetteur-récepteur, les deux filtres nécessaires l'un pour l'émission, l'autre pour la réception sont, selon l'invention, disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre avec leurs parois larges en regard à une
15 distance assez réduite sensiblement égale à a , les accès aux extrémités des filtres par les parois étroites étant situés d'un même côté ou selon des côtés opposés selon les nécessités d'implantation des autres parties de l'appareillage. Cette souplesse de montage des transitions associée à la disposition relative
20 des deux filtres permet un gain de place important et donc un compactage accru de l'émetteur-récepteur.

L'invention n'est pas limitée à l'application du dispositif de transition à un filtre guide d'ondes haute fréquence. Le dispositif de transition décrit ci-dessus s'applique aussi par exemple à un coupleur ou à un circulateur.
25 L'invention n'est pas limitée non plus à l'exemple numérique indiqué ci-dessus. En choisissant par exemple des dimensions réduites sensiblement de moitié pour le guide d'ondes et le dispositif de transition, il est possible de transmettre dans les deux directions, soit d'un coaxial vers le guide et du guide vers un autre coaxial, une onde H_{01} dans la bande 6 - 8 GHz.

REVENDEICATIONS :

1. Dispositif de transition à bande passante large entre une ligne coaxiale et un guide d'ondes rectangulaire, du type comportant une boucle de couplage entre le conducteur intérieur de la ligne coaxiale et une paroi large du guide d'ondes, l'accès dudit conducteur intérieur dans le guide ayant lieu à travers une paroi étroite du guide, la boucle de couplage comportant une première branche qui est disposée en direction axiale du conducteur intérieur de la ligne coaxiale et prolongée au delà d'une deuxième branche coudée à angle droit en direction de ladite paroi large du guide d'ondes, caractérisé en ce que le conducteur extérieur de la ligne coaxiale est en contact électrique avec la paroi étroite d'accès au guide et que la première branche de la boucle de couplage est constituée d'une seule pièce comportant deux parties, la première partie proche de la paroi étroite d'accès au guide affectant la forme d'un capuchon à l'intérieur duquel pénètre le prolongement dudit conducteur intérieur solide du fond dudit capuchon, ladite première partie étant prolongée par une deuxième partie pleine de forme tronconique.
2. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une vis de réglage disposée vers l'avant à proximité de ladite deuxième branche parallèlement à cette dernière et ancrée dans la même paroi large du guide que cette dernière, les deux points d'ancrage ayant les mêmes cotes par rapport aux côtés étroits du guide.
3. Dispositif de transition selon l'une des revendications 1, 2, caractérisé en ce que la longueur de ladite première branche ainsi que la distance de la boucle de couplage par rapport au fond du guide sont approximativement égales à $\lambda/4$.
4. Dispositif de transition selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est appliqué à chacune des deux extrémités d'un filtre guide d'ondes à plusieurs cavités destiné à un émetteur ou à un récepteur.
5. Emetteur-récepteur faisant application du dispositif de transition selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte deux filtres tels que définis en revendication 4, disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre avec leurs parois larges en regard et à faible distance.

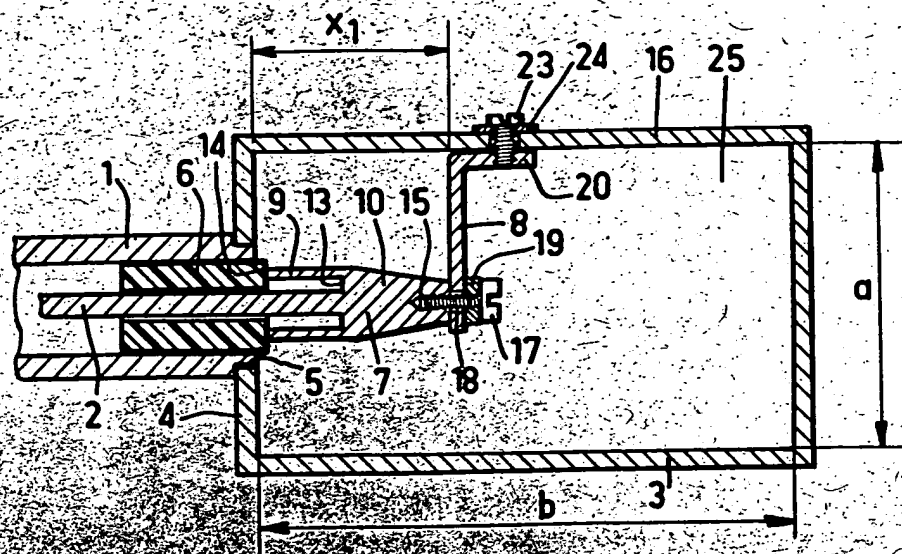


FIG. 1

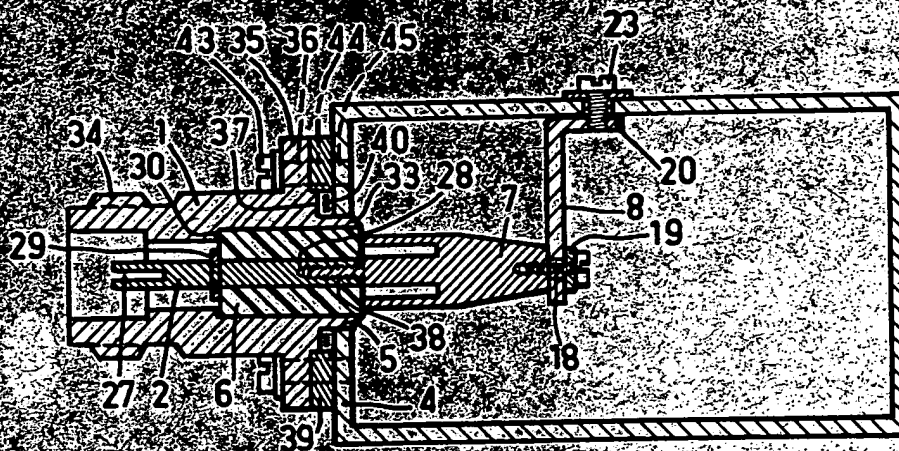


FIG. 2

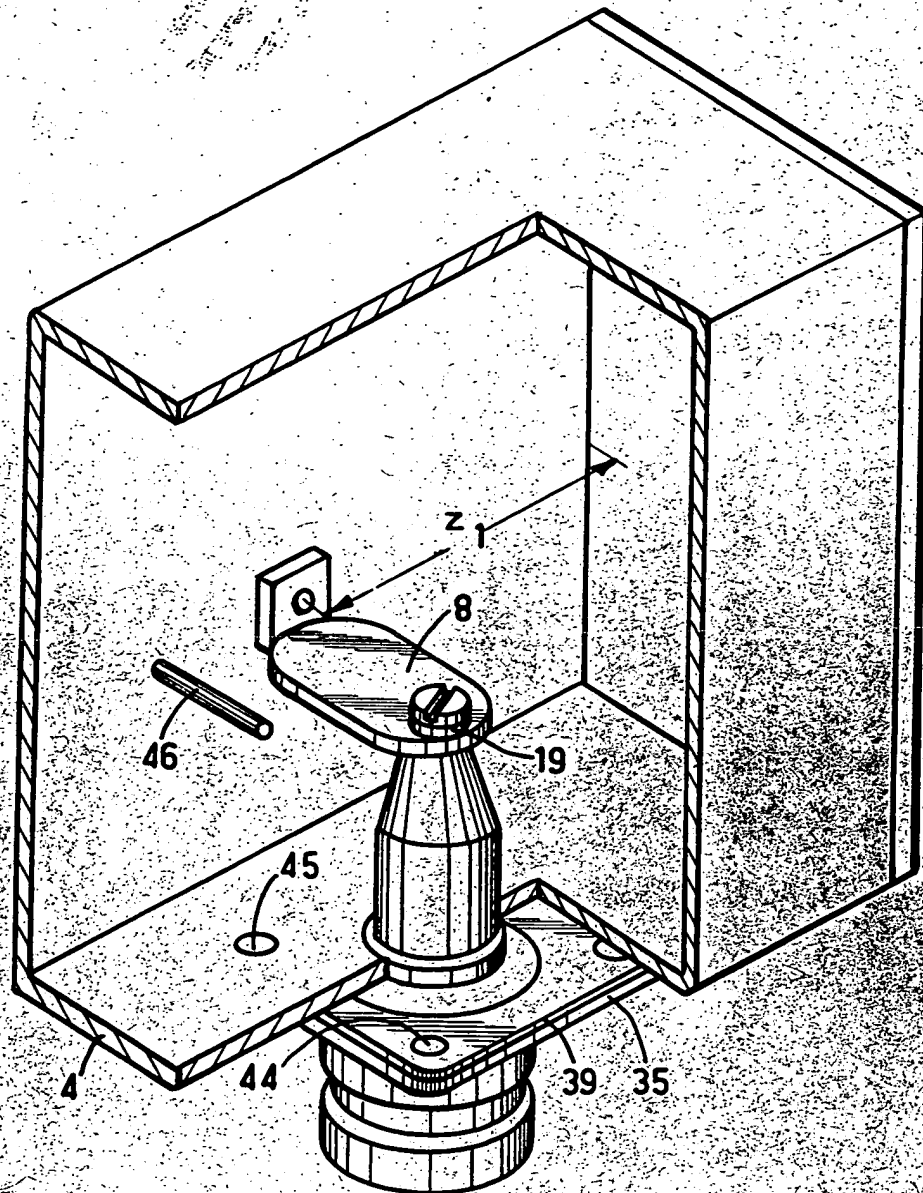


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.